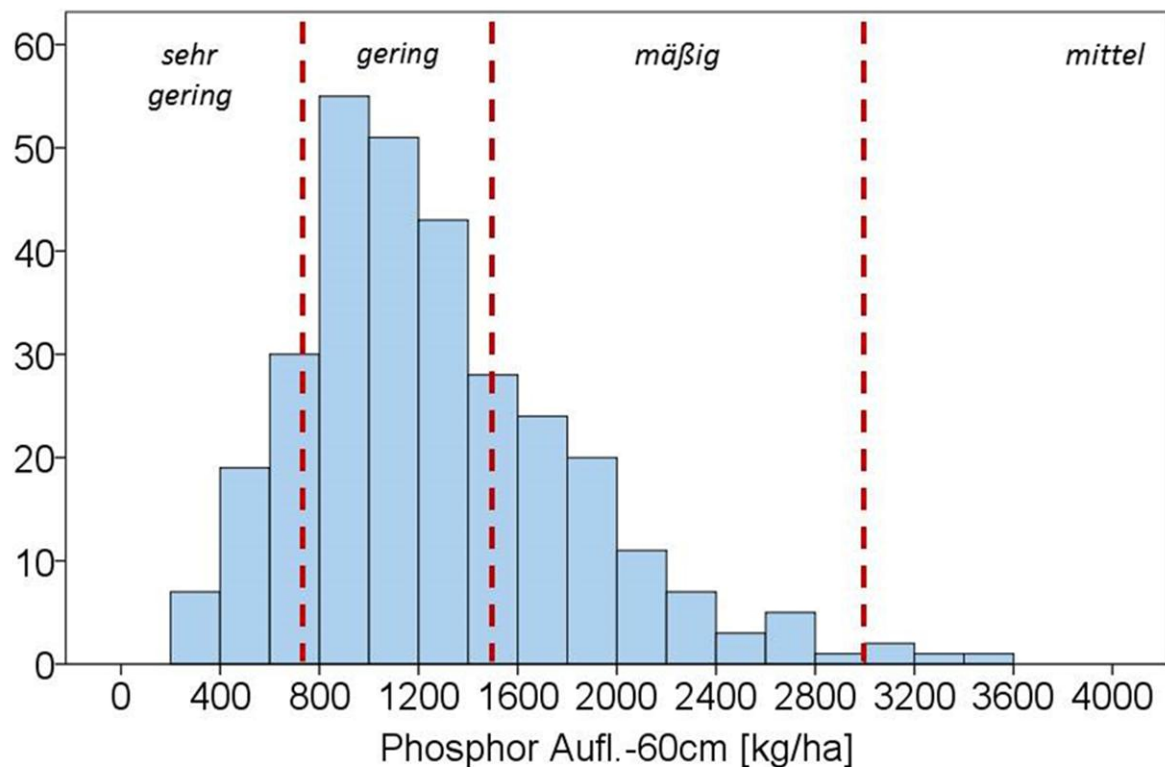




Anlass und Ziel:

Die für das Baumwachstum essentielle Nährstoffversorgung der Waldstandorte lässt sich konventionell anhand der kurz- bis mittelfristig verfügbaren Nährelementvorräte im Boden abschätzen. Diese geben Hinweise auf die Toleranz der Waldökosysteme gegenüber Bodenversauerung und Nährstoffentzug und sind somit für die standortsbezogene Einschätzung der Nachhaltigkeit forstlicher Nutzungsszenarien hilfreich.

Bewertung



Legende: Histogramm der Phosphorvorräte in Humusaufgabe + Mineralboden bis 60cm Tiefe auf der Grundlage der BZE-2(a) (Probennahme: 2006 bzw. 2009). Auf der Ordinate des Diagramms ist die Anzahl der BZE-Punkte dargestellt.

Methodik:

Grundlage für die Betrachtung der Phosphorvorräte bildet die flächenrepräsentative Stichprobe der zweiten Bodenzustandserhebung (BZE-2 bzw. BZE-2a, n=322, Aufnahme 2007 bzw. 2009). Die Beprobungsmethodik und die angewandten Analyseverfahren entsprechen den Vorgaben der BZE-Arbeitsanleitung (BMELV 2006). Als Histogramm sind die Phosphor-Vorräte bis 60cm Tiefe einschließlich des in der Humusaufgabe gespeicherten Phosphors dargestellt. Ein Vergleich mit BZE-1-Daten ist aufgrund von der BZE-Anleitung abweichender Analyseverfahren nicht möglich.

Die P-Analyse erfolgte im Säureaufschluss; d.h. bei den dargestellten Werten handelt es sich nicht um pflanzenverfügbare P-Mengen sondern um P-Gesamtgehalte bzw. -vorräte.

Ergebnis:

Die Phosphorvorräte folgen einer leicht rechtsschiefen Häufigkeitsverteilung. Der Median liegt bei 1165 kg/ha, die minimalen und maximalen Vorräte bei 270 kg/ha bzw. 3590 kg/ha (ohne Berücksichtigung eines Ausreißers).

Wertung:

Eine ökologische Interpretation und Bewertung der P-Vorräte ist schwierig, da es sich um Gesamtgehalte und nicht um pflanzenverfügbare Mengen handelt. Aus diesem Grund sind bei Phosphor besonders die P-Ernährungsdaten der Bäume zu beachten um auf Mängel zu schließen. Gemessen anhand des bundesweiten Maßstabs und nach AK Standortkunde (2003) bewertet befinden sich die P-Vorräte der brandenburgischen BZE-Stichprobe überwiegend im *geringen* Bereich. Dieses ist vor allem dem natürlichen Mineralbestand der überwiegenden Quarzsandablagerungen geschuldet.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

Zur Verbesserung der Bioverfügbarkeit von Phosphor ist die weitere Bodenversauerung einzuschränken, da Phosphor bei sehr niedrigen pH-Werten zunehmend als Al- und Fe-Phosphat fest gebunden vorliegt. Auf geeigneten Flächen sollte dieses durch Waldumbau erfolgen (Basenpumpe). Starke Nutzungsintensitäten auf Flächen mit *sehr geringen* bis *geringen* P-Vorräten sind zu reduzieren.

Monitoring-Verfahren: Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE)

Datenhalter: LFE

Bearbeiter: Riek, W.

Referenzen, Datenabruf:

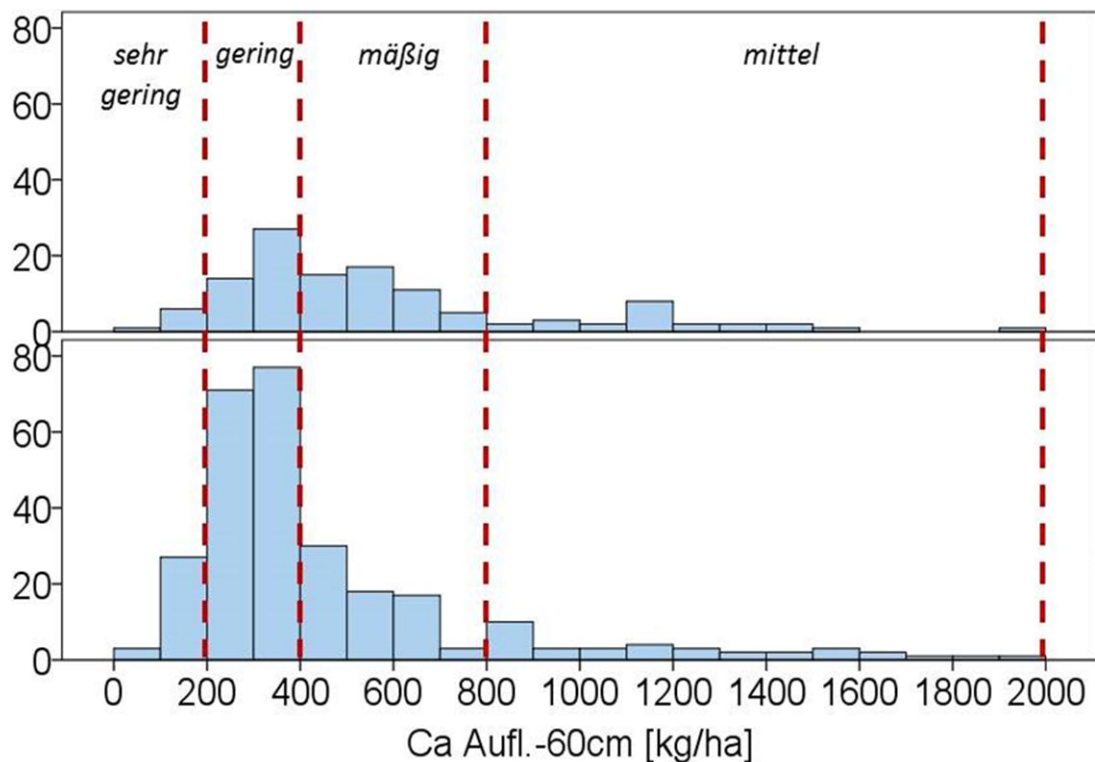
Riek, W. et al. (2015): Zustand und Entwicklung der brandenburgischen Waldböden. Ergebnisse der landesweiten Bodenzustandserhebungen BZE-2 und BZE-2a. EFS. (i. V.).
BMELV (2006): Arbeitsanleitung für die zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II). 2. Aufl., BMELV (Hrsg.).
GAFA (2006): Handbuch Forstliche Analytik - Eine Loseblatt-Sammlung der Analysemethoden im Forstbereich. Gutachterausschuss Forstliche Analytik.
Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.). AK Standortkartierung (2003): Forstliche Standortaufnahme.



Anlass und Ziel:

Die für das Baumwachstum essentielle Nährstoffversorgung der Waldstandorte lässt sich konventionell anhand der kurz- bis mittelfristig verfügbaren Nährelementvorräte im Boden abschätzen. Diese geben Hinweise auf die Toleranz der Waldökosysteme gegenüber Bodenversauerung und Nährstoffentzug und sind somit für die standortsbezogene Einschätzung der Nachhaltigkeit forstlicher Nutzungsszenarien hilfreich.

Bewertung



Legende: Histogramme der Calciumvorräte in Humusauflage + Mineralboden bis 60cm Tiefe im Vergleich von BZE-1 (1992/93) und BZE-2(a) (Probennahme: 2006 bzw. 2009). Auf der Ordinate ist die Anzahl der BZE-Punkte dargestellt.

Stichtag: 31.12.2009

Stand: 31.12.2016 **Methodik:**

Periode: 15 Jahre

Beginn: 1992 / 93

Grundlage für die Betrachtung der pflanzenverfügbaren Calciumvorräte bilden die flächenrepräsentativen Stichproben der ersten (BZE-1, n=147, Aufnahme: 1992/93) und zweiten Bodenzustandserhebung (BZE-2 bzw. BZE-2a, n=322, Aufnahme 2007 bzw. 2009). Die Beprobungsmethodik und angewandten Analyseverfahren entsprechen bei der BZE-2(a) den Vorgaben der BZE-Arbeitsanleitung (BMELV 2006). Die bei der BZE-1 originär für die Analyse der Humusaufgabe angewandten Verfahren sind nicht mit den aktuellen Verfahren vergleichbar. Die für die Vorratsberechnung verwendeten Werte basieren daher auf Nachanalysen von Rückstellproben der BZE-1. Der Vergleich der Inventuren ist somit zulässig.

Ergebnis:

Die Calciumvorräte folgen einer rechtsschiefen Verteilung. Der Median liegt aktuell bei 373 kg/ha. Aufgrund mehrerer sehr hoher Werte auf carbonathaltigen Standorten unterscheidet sich der arithmetische Mittelwert hiervon mit 2.174 kg/ha sehr stark und ist als Mittelungsmaß weniger aussagekräftig. Insgesamt 12 Prozent der Werte treten in dem hier nicht mehr dargestellten Bereich >2 t/ha auf. Diese Werte liegen maximal bei fast 83 t/ha. Die geringsten Vorräte werden im Bereich um 100 kg/ha gemessen (ca. 4% der Stichprobe zwischen 80-120 kg/ha). Im Durchschnitt haben die Ca-Vorräte zwischen BZE-1 und BZE-2(a) hoch signifikant abgenommen (Median BZE-1: 528 kg/ha). Hierbei ist zu beachten, dass zahlreiche Standorte durch Ca-Einträge aus Staubdepositionen aus der Braunkohleverbrennung in der Vergangenheit aufgebast worden sind und sich diese Vorräte nun durch Pufferprozesse aufgebraucht haben.

Wertung:

Nach etablierten Bewertungssystemen liegen die Ca-Vorräte bei fast 50% der BZE-Stichprobe im Bereich *geringer* Werte. Bei 10 % der Fälle sind die Ca-Vorräte *sehr gering*. Die deutliche Abnahme zwischen BZE-1 und BZE-2(a) sollte letztlich in Verbindung mit der Ca-Emährung der Bäume bewertet werden. Solange bei dieser keine entsprechende Verschlechterung zu vermerken ist, sind offensichtlich noch hinreichend Nährstoffreserven im Wurzelraum vorhanden. In den früheren Staubdepositionsgebieten ist zudem davon auszugehen, dass die reduzierten Ca-Vorräte einen wahrscheinlich naturnäheren Zustand repräsentieren, als die künstlich erhöhten Werte zur Zeit der BZE-1.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

Auf Standorten mit niedriger Ca-Bevorrattung ist bei der Bewirtschaftung in besonderem Maße auf Nachhaltigkeit zu achten und der Nährstoffexport mit der Biomasseentnahme so gering wie möglich zu halten. Durch Waldumbau sind auf geeigneten Flächen mögliche Basenpumpeneffekte zu nutzen.

Monitoring-Verfahren: Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE)

Datenhalter: LFE

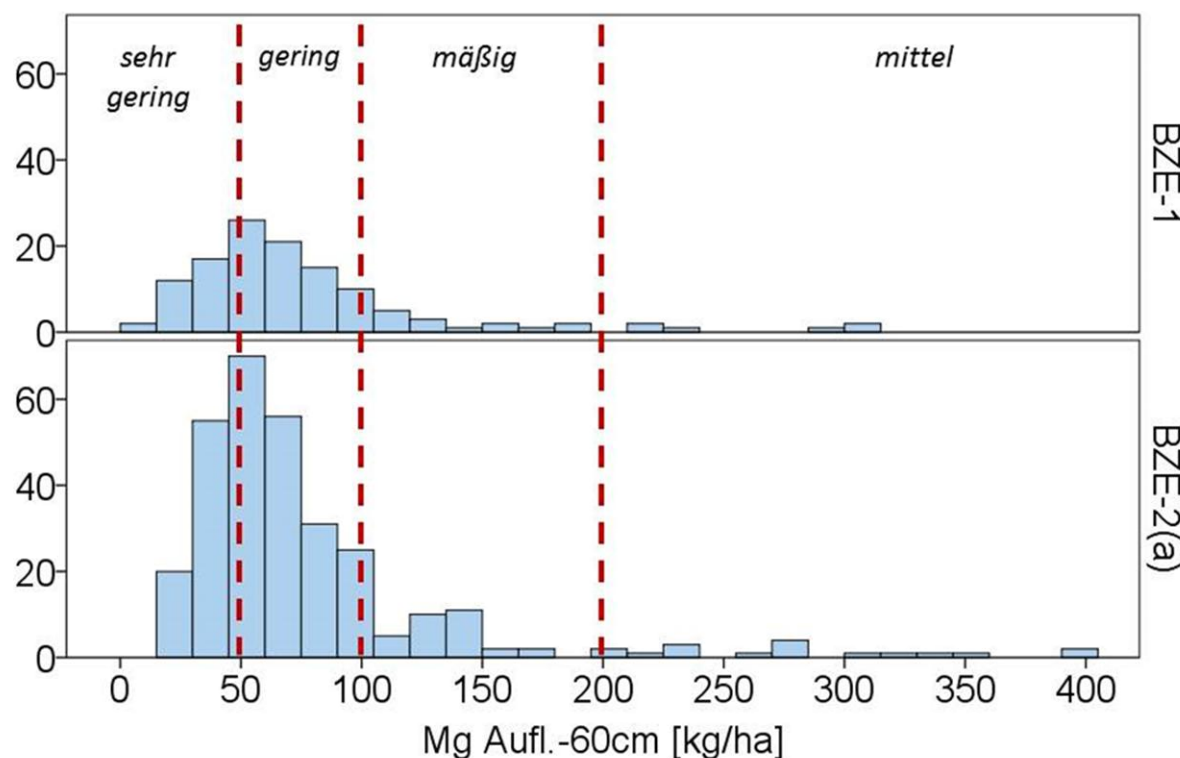
Bearbeiter: Riek, W.

Referenzen: Riek, W. et al. (2015): Zustand und Entwicklung der brandenburgischen Waldböden. Ergebnisse der landesweiten Bodenzustandserhebungen BZE-2 und BZE-2a. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe. (in Vorbereitung). BMELV (2006): Arbeitsanleitung für die zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II). 2. Aufl., Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.). Riek, W., Wolff, B. (2007): Bodenkundliche Indikatoren für die Auswertung der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II). Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme Reihe B, Bd.74. Göttingen.



Anlass und Ziel: Die für das Baumwachstum essentielle Nährstoffversorgung der Waldstandorte lässt sich konventionell anhand der kurz- bis mittelfristig verfügbaren Nährelementvorräte im Boden abschätzen. Diese geben Hinweise auf die Toleranz der Waldökosysteme gegenüber Bodenversauerung und Nährstoffentzug und sind somit für die standortsbezogene Einschätzung der Nachhaltigkeit forstlicher Nutzungsszenarien hilfreich.

Bewertung



Legende: Histogramme der Magnesiumvorräte in Humusaufgabe + Mineralboden bis 60cm Tiefe im Vergleich von BZE-1 (1992/93) und BZE-2(a) (Probennahme: 2006 bzw. 2009). Auf der Ordinate ist die Anzahl der BZE-Punkte dargestellt.

Austauschbare Magnesiumvorräte

2.3.4a3

Methodik: Grundlage für die Betrachtung der pflanzenverfügbaren Magnesiumvorräte bilden die flächenrepräsentativen Stichproben der ersten (BZE-1, n=147, Aufnahme: 1992/93) und zweiten Bodenzustandserhebung (BZE-2 bzw. BZE-2a, n=322, Aufnahme 2007 bzw. 2009). Die Beprobungsmethodik und angewandten Analyseverfahren entsprechen bei der BZE-2(a) den Vorgaben der BZE-Arbeitsanleitung (BMELV 2006). Die bei der BZE-1 originär für die Analyse der Humusaufgabe angewandten Verfahren sind nicht mit den aktuellen Verfahren vergleichbar. Die für die Vorratsberechnung verwendeten Werte basieren daher auf Nachanalysen von Rückstellproben der BZE-1. Der Vergleich der Inventuren ist somit zulässig.

Ergebnis: Die Magnesiumvorräte folgen einer rechtsschiefen Häufigkeitsverteilung. Der Median liegt aktuell bei 64 kg/ha, der arithmetische Mittelwert aufgrund einiger sehr hoher Werte bei 122 kg/ha. Fast 5 Prozent der Werte befinden sich in dem nicht mehr abgebildeten Bereich >400 kg/ha. Die Extreme erreichen maximal 2 t/ha. Die geringsten Mg-Vorräte liegen um 20 kg/ha (7 % der Punkte zwischen 10-30 kg/ha). Im Durchschnitt haben die Mg-Vorräte zwischen BZE-1 und BZE-2(a) nicht signifikant abgenommen (Median BZE-1: 66 kg/ha, arithm. Mittelwert: 130 kg/ha). Der Unterschied in der gepaarten Stichprobe (n=130) ist jedoch hoch signifikant. Zudem ist der Unterschied auch in der Gesamtstichprobe hoch signifikant, wenn man nur die Vorräte im Mineralboden betrachtet.

Wertung: Die Bewertung der im Rahmen der Bodenzustandserhebung gewonnenen Analysedaten erfolgt auf der Grundlage etablierter Bewertungssysteme, die bei Riek & Wolff (2007) zusammengefasst sind. Demnach befinden sich 30 % der Werte im Bereich *sehr geringer* Mg-Vorräte und fast 50 % im Bereich *geringer* Werte. Die Abnahme im Mineralboden zwischen BZE-1 und BZE-2(a) sollte in Verbindung mit der Mg-Ernährung der Bäume bewertet werden. Solange bei dieser keine entsprechende Verschlechterung zu vermerken ist, sind offensichtlich noch hinreichend Nährstoffreserven im Wurzelraum vorhanden.

Maßnahmen zur Zielerreichung: Auf Standorten mit niedriger Mg-Bevorratung ist bei der Bewirtschaftung in besonderem Maße auf Nachhaltigkeit zu achten und der Nährstoffexport mit der Biomasseentnahme so gering wie möglich zu halten. Durch Waldumbau sind auf geeigneten Flächen mögliche Basenpumpeneffekte zu nutzen.

Monitoring-Verfahren: Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE)

Datenhalter: LFE

Bearbeiter: Riek, W.

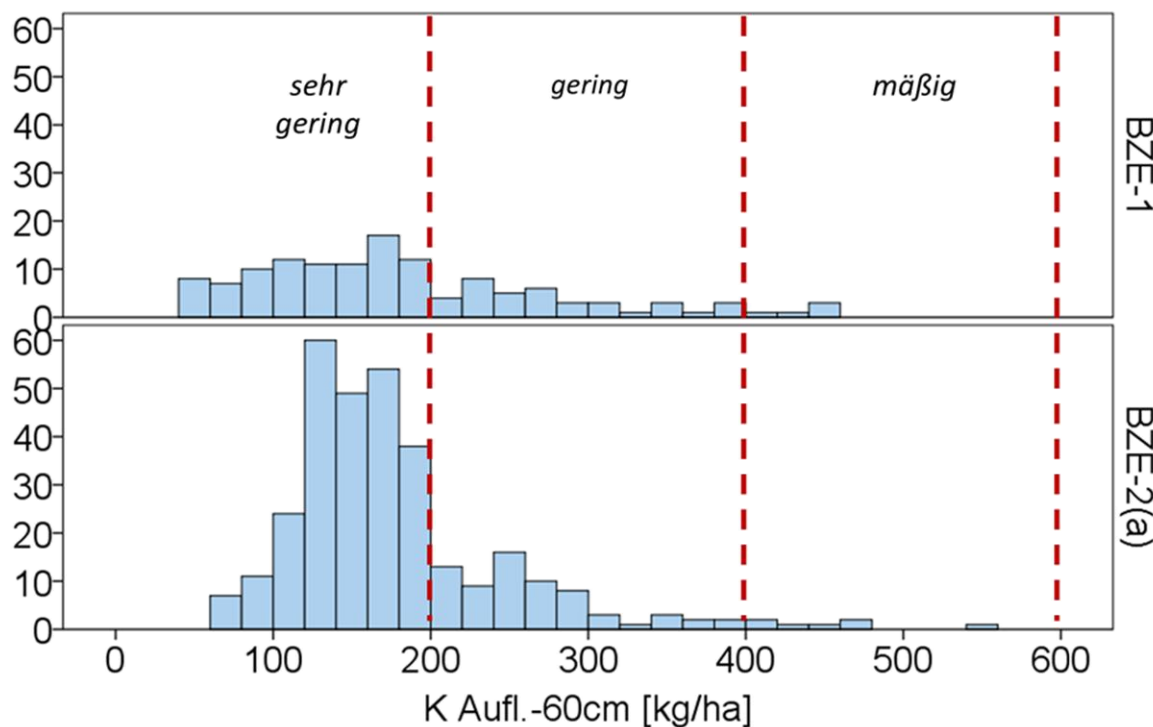
Referenzen, Datenabruf: Riek, W. et al. (2015): Zustand und Entwicklung der brandenburgischen Waldböden. Ergebnisse der landesweiten Bodenzustandserhebungen BZE-2 und BZE-2a. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe. (in Vorbereitung). BMELV (2006): Arbeitsanleitung für die zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II). 2. Aufl., Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.). Riek, W., Wolff, B. (2007): Bodenkundliche Indikatoren für die Auswertung der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II). Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme Reihe B, Bd.74. Göttingen.



Anlass und Ziel:

Die für das Baumwachstum essentielle Nährstoffversorgung der Waldstandorte lässt sich konventionell anhand der kurz- bis mittelfristig verfügbaren Nährelementvorräte im Boden abschätzen. Diese geben Hinweise auf die Toleranz der Waldökosysteme gegenüber Bodenversauerung und Nährstoffentzug und sind somit für die standortsbezogene Einschätzung der Nachhaltigkeit forstlicher Nutzungsszenarien hilfreich.

Bewertung



Legende: Histogramme der Kaliumvorräte in Humusaufgabe + Mineralboden bis 60cm Tiefe im Vergleich von BZE-1 (1992/93) und BZE-2(a) (2006 bzw. 2009). Auf der Ordinate der Diagramme ist die Anzahl der BZE-Punkte dargestellt.

Methodik:

Grundlage für die Betrachtung der pflanzenverfügbaren Kaliumvorräte bilden die flächenrepräsentativen Stichproben der ersten (BZE-1, n=147, Aufnahme: 1992/93) und zweiten Bodenzustandserhebung (BZE-2 bzw. BZE-2a, n=322, Aufnahme 2007 bzw. 2009). Die Beprobungsmethodik und angewandten Analyseverfahren entsprechen bei der BZE-2(a) den Vorgaben der BZE-Arbeitsanleitung (BMELV 2006). Die bei der BZE-1 originär für die Analyse der Humusaufgabe angewandten Verfahren sind nicht mit den aktuellen Verfahren vergleichbar. Die für die Vorratsberechnung verwendeten Werte basieren daher auf Nachanalysen von Rückstellproben der BZE-1. Der Vergleich der Inventuren ist somit zulässig.

Ergebnis:

Die Kaliumvorräte folgen aktuell einer leicht rechtsschiefen Häufigkeitsverteilung. Der Median liegt derzeit bei 164 kg/ha; der arithmetische Mittelwert unterscheidet sich davon mit 185 kg/ha nicht so gravierend wie bei Ca oder Mg. Es treten Ausreißer bis maximal ca. 1,2 t/ha auf. Minimal liegt der K-Vorrat aktuell bei 64 kg/ha. Im Durchschnitt haben sich die K-Vorräte zwischen BZE-1 und BZE-2(a) nicht verändert (Median BZE-1: 65 kg/ha).

Wertung:

Die Bewertung der im Rahmen der Bodenzustandserhebung gewonnenen Analysedaten erfolgt auf der Grundlage etablierter Bewertungssysteme, die bei Riek & Wolff (2007) zusammengefasst sind. Demnach befinden sich aktuell 76 % der Werte im Bereich *sehr geringer* K-Vorräte. Da Kalium als einwertiges Kation nur schwach an den Austauschern sorbiert wird, unterliegt es bei den aktuellen Versauerungstendenzen im Vergleich zu Ca und Mg am stärksten der Verdrängung und Auswaschung. Gleichwohl sollte hierbei berücksichtigt werden, dass die aktuellen K-Vorräte in den früheren Staubdepositionsgebieten einen naturnäheren Zustand repräsentieren, als die dort künstlich erhöhten Werte zur Zeit der BZE-1. Zudem sind auch *sehr geringe* K-Vorräte im Boden stets in Verbindung mit der K-Ernährung der Bäume zu bewerten. Solange keine gravierende Verschlechterung der Ernährungssituation eintritt, sind offensichtlich noch hinreichend K-Reserven im Wurzelraum vorhanden.

Maßnahmen zur Zielerreichung:

Auf Standorten mit niedriger K-Bevorrattung ist bei der Bewirtschaftung in besonderem Maße auf Nachhaltigkeit zu achten und der Nährstoffexport mit der Biomasseentnahme so gering wie möglich zu halten. Durch Waldumbau sind auf geeigneten Flächen mögliche Basenpumpeneffekte zu nutzen.

Monitoring-Verfahren: Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE)

Datenhalter: LFE

Bearbeiter: Riek, W.

Referenzen, Datenabruf:

Riek, W. et al. (2015): Zustand und Entwicklung der brandenburgischen Waldböden. Ergebnisse der landesweiten Bodenzustandserhebungen BZE-2 und BZE-2a. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe. (in Vorbereitung). BMELV (2006): Arbeitsanleitung für die zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II). 2. Aufl., Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.). Riek, W., Wolff, B. (2007): Bodenkundliche Indikatoren für die Auswertung der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II). Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme Reihe B, Bd.74. Göttingen.

Indikator 2.3.4 Bodentrophie

Zusammenfassende Charakteristik der Merkmale

Merkmale		Veränderung	Erläuterung
a1	P-Vorräte nach Tiefenblöcken	k.A.	Erstinventur; entsprechend des natürlichen Mineralbestands überwiegend <i>geringe</i> P-Vorräte
a2	austauschbare Ca-Vorräte nach Tiefenblöcken	abnehmend	
a3	austauschbare Mg-Vorräte nach Tiefenblöcken	abnehmend	
a4	austauschbare K-Vorräte nach Tiefenblöcken	abnehmend	
b	Nährstoffbilanz Level II		wird nach Vorliegen des Wasserhaushaltsmodells erstellt

Gesamtbewertung:

Die Vorräte der basischen Kationen haben zwischen den beiden Inventuren BZE-1 und BZE-2(a) hoch signifikant abgenommen und liegen aktuell überwiegend im *sehr geringen* bis *geringen* Wertebereich. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist zu beachten, dass zahlreiche Waldstandorte durch großflächige Staubeinträge aus der Braunkohleverbrennung in der Vergangenheit (1970er, 1980er Jahre) „aufgebast“ worden sind. Die Verringerung der austauschbaren Basenkationen saurer Standorte (Braunerde-Podsole und Podsole der Stammnährkraftstufen Z und A) kann vor diesem Hintergrund als Annäherung an den natürlicheren Zustand vor der künstlichen Aufbasung gedeutet werden. Gleichwohl ist auf allen Standorten mit *sehr geringer* Basenausstattung in hohem Maße auf nachhaltige Bewirtschaftung zu achten und der Nährstoffexport mit der Biomasse möglichst gering zu halten. Die mittelfristige Entwicklung der Baumernährung ist auf diesen Standorten insbesondere hinsichtlich des potenziellen Manglelements Magnesium sorgfältig zu überwachen. Bei Phosphor ist unklar, welcher Anteil der analysierten Gesamtgehalte pflanzenverfügbar ist. Auf den mehrheitlich auftretenden Standorten mit *sehr geringen* und *geringen* P-Vorräten ist somit in besonderem Maße regelmäßig auf die P-Ernährung der Hauptbaumarten zu achten.